

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

**Offenlegungsschrift**  
**DE 100 47 878 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 16 F 9/50**

②1 Aktenzeichen: 100 47 878.6  
 ②2 Anmeldetag: 27. 9. 2000  
 ④3 Offenlegungstag: 15. 11. 2001

⑥ Innere Priorität:  
100 21 767.2      04. 05. 2000

⑦1 Anmelder:  
Krupp Bülstein GmbH, 58256 Ennepetal, DE

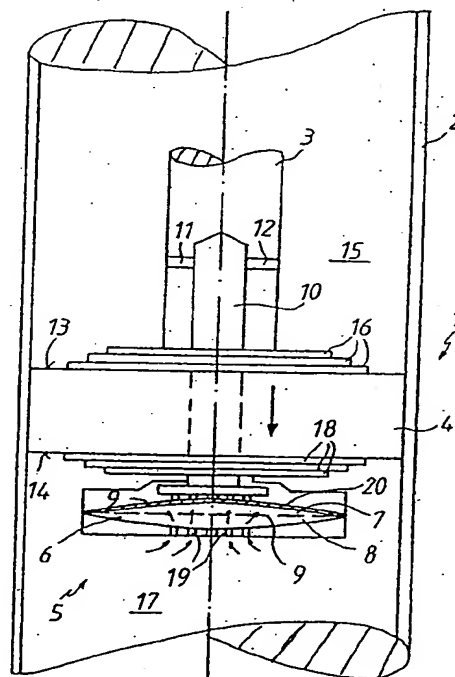
72 Erfinder:  
Götz, Ole, Dipl.-Ing., 21075 Hamburg, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Stossdämpfer mit amplitudenabhängiger Dämpfung

57 Einrichtung zur amplitudenabhängigen Dämpfung von Stößen, insbesondere eines Fahrzeugrades, mit mindestens einem innerhalb eines Dämpfungsgehäuses angeordneten, mit einer Kolbenstange verbundenen Arbeitskolben, der mit einem Element zur Beeinflussung kleiner Amplituden zusammenwirkt, wobei das Element durch eine einen Raum teilende Membran oder verschiebbliche feste Scheibe gebildet ist, der hydraulisch mit dem oberen und/oder unteren Dämpfungsraum verbunden ist.



**DE 100 47 878 A 1**

**DE 100 47 878 Δ 1**

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur amplitudenabhängigen Dämpfung von Stößen, insbesondere eines Fahrzeugrades, mit mindestens einem innerhalb eines Dämpfergehäuses angeordneten, mit einer Kolbenstange verbundenen, das Dämpfergehäuse in zwei Dämpfungsräume teilenden Arbeitskolben, der mit einem hydraulisch parallel angeordneten Element zur Beeinflussung kleinerer Amplituden zusammenwirkt.

[0002] In der Regel ist die Bewegung der Kolbenstange für kleinere Amplituden eher schwach gedämpft, wobei sich die Größe der Dämpfung in der Regel nur über die Widerstände der Strömungskanäle beeinflussen läßt.

[0003] Die EP-A 0 848 182 beinhaltet einen Stoßdämpfer für Fahrzeugräder, der mit einem Element zur Beeinflussung kleiner Amplituden eines Fahrzeugrades zusammenwirkt. In der EP-A 0 848 182 wird nun eine Lösung vorgeschlagen, bei welcher u. a. im Bereich des Arbeitskolbens ein Dämpfungselement aus Elastomermaterial vorgesehen ist, das innerhalb eines im Bereich der inneren Umfangsfläche vorgesehenen Raumes angeordnet ist und kleinere Radstöße aufnimmt. Über Flüssigkeitskanäle steht das Dämpfungselement, das vorzugsweise als Ring ausgebildet ist, zum einen mit dem oberen und zum anderen mit dem unteren Dämpfungsraum in Wirkverbindung. Scheibenventile begrenzen die beiden Stirnflächen des Arbeitskolbens. Im Falle geringer Stöße kann Hydraulikmedium von oben bzw. unten in Richtung des Dämpfungselementes strömen und somit kleinere Amplituden ohne wesentliche Dämpfung ausgleichen. Im Falle größerer Strömungen kommen die Scheibenventile in bekannter Weise zum Einsatz. Nachteilig ist hier festzustellen, daß der Arbeitskolben in aufwendiger Weise bearbeitet werden muß, um den ringförmigen elastischen Körper aufzunehmen, wobei auch die Zu- und Abflußkanäle nachträglich mechanisch eingebracht werden müssen.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den bekannten Stand der Technik dergestalt weiterzubilden, daß die Dämpfung für Schwingungen mit kleinen Amplituden gering sein soll und die Dämpfung erst bei größeren Bewegungen des Arbeitskolbens im Dämpferrohr einsetzen soll, wobei der Arbeitskolben selber in seiner Bauform nicht verändert wird.

[0005] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß das Element durch eine einen Raum teilende Membran gebildet ist, der hydraulisch mit dem oberen und/oder unteren Dämpfungsraum verbunden ist.

[0006] Vorteilhafte Weiterbildungen des Erfindungsgegenstandes sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0007] Mit dem Erfindungsgegenstand wird ein durch eine Membran geteilter Raum vorgeschlagen, der parallel zum Stoßdämpfer hydraulisch mit dem oberen und/oder unteren Dämpfungsraum verbunden ist. Die durch die Membran erzeugten Raumbereiche sind derartig ausgelegt, daß sie vom Hydraulikmedium des zugehörigen Dämpfungsraumes angeströmt werden können. Von daher ist es nun möglich, daß der jeweilige durch die Membran getrennte Zusatzraum außerhalb des Arbeitskolbens als Ausgleichsraum für geringe Stoßdämpferbewegungen fungieren kann. Der jeweilige Ausgleichsraum (geteilter Raumbereich) kann von oben oder von unten über etwa siebartig ausgebildete Öffnungen ohne wesentliche Dämpfung mit Hydrauliköl gefüllt werden bis die Membran sich an einer der beiden gegenüberliegenden, vorzugsweise gekrümmt ausgebildeten Wände, des jeweiligen Raumbereiches anlegt. Durch diese Maßnahme wird eine relativ ungedämpfte Bewegung im Bereich kleiner Amplituden erzielt. Erst nach Ausschöpfung dieser geringen Wege setzt die eigentliche Dämpfung, wie bereits im Stand

der Technik beschrieben, nämlich über die bekannten Ventilscheiben ein.

[0008] Über die Geometrie des jeweiligen geteilten Raumbereiches, die Steifigkeit der Membran sowie die Anordnung der Sieböffnungen läßt sich das Verhalten im Übergangsbereich zur härteren Dämpfung variieren, so daß sich ein weicher Übergang erreichen läßt.

[0009] Der Erfindungsgegenstand ist anhand eines Ausführungsbeispieles in der Zeichnung dargestellt und wird wie folgt beschrieben. Es zeigen:

[0010] Fig. 1 Prinzipskizze eines Stoßdämpfers mit Arbeitskolben und Element zur Beeinflussung kleiner Amplituden im Abwärtshub;

[0011] Fig. 2 Prinzipskizze in Analogie zu Fig. 1, jedoch mit Arbeitskolben im Aufwärtshub;

[0012] Fig. 3 Prinzipskizze in Analogie zu Fig. 1 mit einem anders gestalteten Element zur Beeinflussung kleiner Amplituden.

[0013] Die Fig. 1 und 2 zeigen die erfindungsgemäße Einrichtung 1, in diesem Beispiel dargestellt als Einrohrdämpfer, wobei jedoch auch Zweirohrdämpfer in gleicher Weise zum Einsatz gelangen können. Die Einrichtung 1 beinhaltet ein rohrförmiges Dämpfergehäuse 2, innerhalb dessen eine Kolbenstange 3 zusammenwirkender Arbeitskolben 4 angeordnet ist. Ferner ist ein Element 5 zur Dämpfung kleinerer Amplituden vorgesehen. Das Element 5 wird gebildet durch eine einen Raum 6 in zwei Raumbereiche 7, 8 unterteilende Membran 9, die gestrichelt in ihrer Mittelposition angedeutet ist. Die Kolbenstange 3 ist mit einer Sacklochbohrung 10 versehen, in welche von der äußeren Umfangsfläche derselben radial nach innen verlaufende Bohrungen 11, 12 einlaufen. Der Arbeitskolben 4 weist eine obere Stirnfläche 13 sowie eine untere Stirnfläche 14 auf und wirkt im Bereich des oberen Dämpfungsraumes 15 mit mehreren, ein Ventil bildenden Ventilscheiben 16 zusammen. Ein gleichartiges Ventil ist im unteren Dämpfungsraum 17 vorgesehen, das ebenfalls aus mehreren Ventilscheiben 18 gebildet ist.

[0014] Fig. 1 zeigt den Abwärtshub des Arbeitskolbens 4, und zwar im Bereich kleiner Amplituden, d. h. geringer Auslenkungen des Arbeitskolbens 4. Beim Abwärtshub wird das im unteren Dämpfungsraum 17 vorhandene Hydrauliköl durch siebartig im Element 5 vorhandene Öffnungen 19 in den Raumbereich 8 geleitet, wodurch die gestrichelt dargestellte, in diesem Beispiel aus Elastomer bestehende Membran 9 in Richtung der gegenüberliegenden, gekrümmt ausgebildeten Wand 20 elastisch verformt wird. Erst wenn die Membran 9, so wie in Fig. 1 dargestellt, an der Wand 20 zur Anlage kommt, wird die weitere Dämpfung, in an sich bekannter Weise, durch die Ventilscheiben 18 des Ventiles übernommen.

[0015] Fig. 2 zeigt nun den Aufwärtshub des Arbeitskolbens 4, wobei für gleiche Bauteile gleiche Bezugszeichen Gültigkeit haben.

[0016] Beim Aufwärtshub des Arbeitskolbens 4 wird das im oberen Dämpfungsraum 15 vorhandene Hydraulikmedium über die Bohrungen 11, 12 in die Sacklochbohrung 10 verdrängt, wobei das Hydraulikmedium in den Ringraum 21 des Elementes 5 gelangt. Auch hier sind siebartig ausgebildete Durchgangsöffnungen 22 vom Ringraum 21 in Richtung des Raumes 6, insbesondere des Raumbereiches 7, gegeben. Im Falle geringer Auslenkungen des Arbeitskolbens 4 nach oben beaufschlägt das verdrängte Hydraulikmedium die gestrichelt dargestellte Membran 9, die dann elastisch in Richtung der gegenüberliegenden Wand 23 des Raumbereiches 8 verformt wird. Auch hier ist die Anlage der Membran 9 an der Wand 23 dargestellt, wobei in dieser Situation der herkömmliche Dämpfungsvorgang eingeleitet wird.

[0017] Über die Geometrie des Raumes 6 bzw. der Wandbereiche 20, 23, die Steifigkeit der Membran 9 sowie die Anordnung der Sieblöcher 19, 22 läßt sich das Verhalten im Übergangsbereich zur härteren Dämpfung variieren, so daß sich durch den Erfindungsgegenstand ein weicher Übergang realisieren läßt. Dies im Hinblick darauf, daß die Membran 9 bei Auslenkung in Richtung des jeweiligen Wandbereiches 20 oder 23 die siebartigen Öffnungen 19 oder 22 nicht schlagartig sondern bereichsweise verschließt.

[0018] In Fig. 3 ist das Element 5 zur Beeinflussung kleiner Amplituden zwischen Kolbenstange 3 und Arbeitskolben 4 angeordnet, also im oberen Dämpfungsraum 15. Bei diesem Element 5 wird der Raum 6 durch eine axial verschiebbliche Scheibe 24 in zwei Raumbereiche 7, 8 unterteilt. Die Scheibe 24 ist am Umfang gegenüber dem Mantel 25 des zylindrisch ausgebildeten Raumes 6 abgedichtet. Federn 26, 27, im Ausführungsbeispiel Flachformfedern, halten die Scheibe 24 bei ausgeglichenem Druck zwischen Raumbereich 7 und Raumbereich 8 in der Mittellage. Bei unterschiedlichem Druck verschiebt sich die Scheibe 24 axial entsprechend der Membran 9 in den Fig. 1 oder 2.

[0019] Der obere Raumbereich 7 ist über Bohrungen 28, 29 mit dem oberen Dämpfungsraum 15 hydraulisch verbunden, der untere Raumbereich 8 über die Bohrungen 30, 31 mit dem unteren Dämpfungsraum 17. Eine mit der zentralen Bohrung 31 versehene Befestigungsschraube 32 dient zum Anbinden des Arbeitskolbens 4 an das Element 5, welches wiederum in bekannter Weise, beispielsweise durch Verschrauben an der Kolbenstange 3, befestigt ist. Die in Fig. 3 gezeigte Ausbildungsform, bei der das Element 5 zur Beeinflussung kleiner Amplituden zwischen Kolbenstange 3 und Arbeitskolben 4 angeordnet ist, ermöglicht eine kurze Bauweise, vorzugsweise bei einem Einrohrstoßdämpfer.

## Bezugszeichenliste

- 1 Einrichtung
- 2 Dämpfergehäuse
- 3 Kolbenstange
- 4 Arbeitskolben
- 5 Element
- 6 Raum
- 7 Raumbereich
- 8 Raumbereich
- 9 Membran
- 10 Sacklochbohrung
- 11 Bohrung
- 12 Bohrung
- 13 Stirnfläche
- 14 Stirnfläche
- 15 Dämpfungsraum
- 16 Ventilscheiben
- 17 Dämpfungsraum
- 18 Ventilscheiben
- 19 Öffnungen
- 20 Wand
- 21 Ringraum
- 22 Durchgangsöffnung
- 23 Wand
- 24 Scheibe
- 25 Mantel
- 26 Feder
- 27 Feder
- 28 Bohrung
- 29 Bohrung
- 30 Bohrung
- 31 Bohrung
- 32 Befestigungsschraube

## Patentsprüche

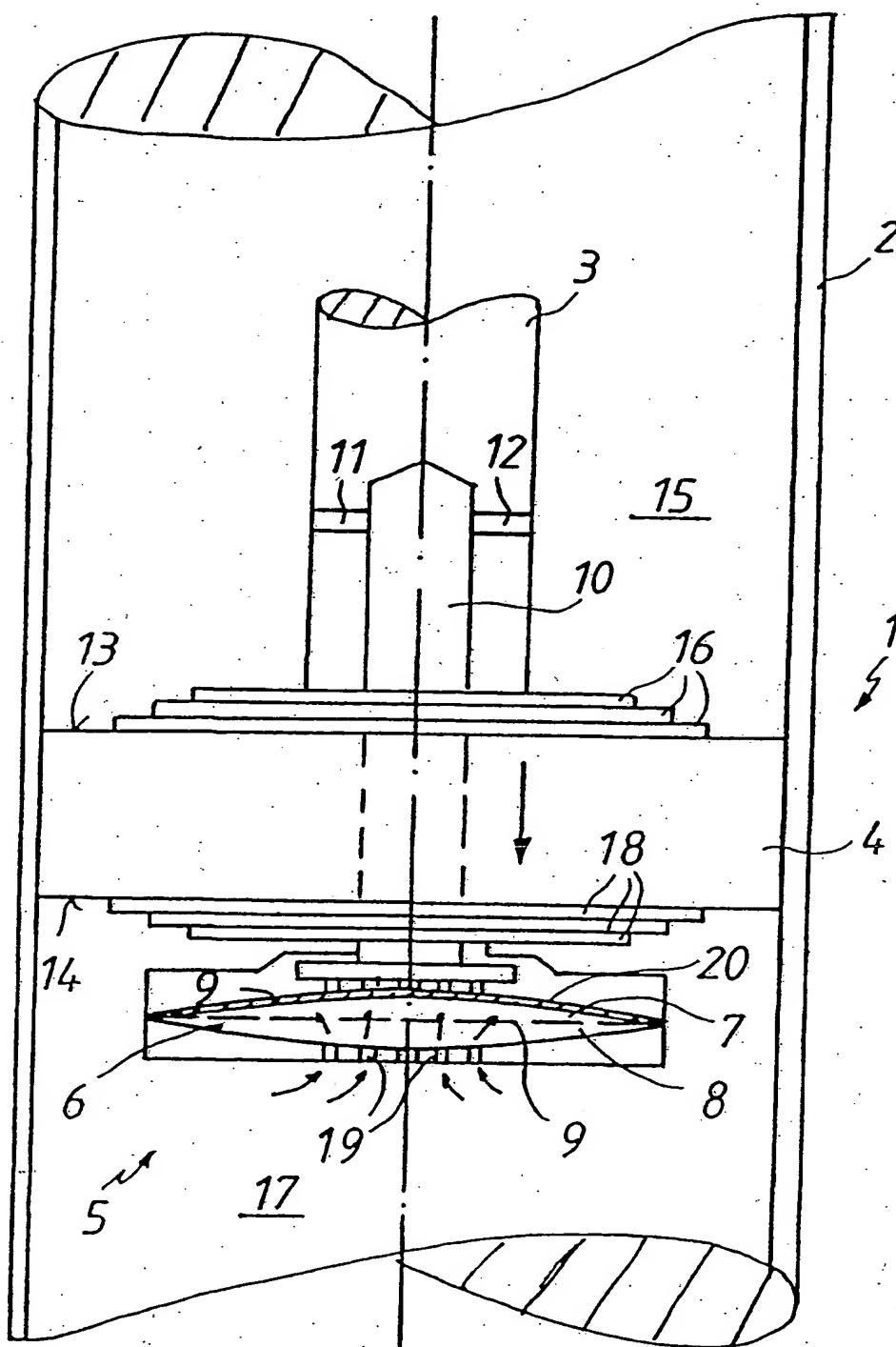
1. Einrichtung zur amplitudenabhängigen Dämpfung von Stößen, insbesondere eines Fahrzeugrades, mit mindestens einem innerhalb eines Dämpfungsgehäuses (2) angeordneten, mit einer Kolbenstange (3) verbundenen, das Dämpfungsgehäuse in zwei Dämpfungsräume aufteilende Arbeitskolben (4), der mit einem hydraulisch parallel angeordneten Element (5) zur Beeinflussung kleiner Amplituden zusammenwirkt, dadurch gekennzeichnet, daß das Element (5) durch eine einen Raum (6) teilende Membran (9) oder verschiebbliche feste Scheibe (24) gebildet ist, der hydraulisch mit dem oberen (15) und/oder unteren Dämpfungsraum (17) verbunden ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zu teilende Raum (6) zylindrisch ausgebildet ist und die verschiebbliche Scheibe (24) diesen axial verschieblich teilt.
3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibe (24) an ihrem Umfang gegenüber dem Mantel (25) des Raumes (6) abgedichtet ist.
4. Einrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibe (24) beidseitig axial über Federn (26, 27) im Raum (6) gehalten wird.
5. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibe (24) über Elastomerkörper axial beweglich im Raum (6) gehalten und gegenüber den Raumbereichen (7, 8) abgedichtet wird.
6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Raum (6) innerhalb eines im unteren Dämpfungsraum (17) vorgesehenen Elementes (5) vorgesehen ist.
7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Element (5) eine mit dem Arbeitskolben (4) zusammenwirkende, Ventilscheiben (16, 18) vorspannende, Mutter ist.
8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (9) aus einem elastisch verformbaren Material besteht.
9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (9) aus Stahl oder Elastomermaterial besteht.
10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die durch die Membran (9) erzeugten Raumbereiche (7, 8) gekrümmte Wandbereiche (20, 23) beinhalten.
11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Raumbereiche (7, 8) über siebartig ausgebildete Zu- bzw. Abflußöffnungen (19, 22) mit dem oberen (15) bzw. unteren Dämpfungsraum (17) hydraulisch verbunden sind.
12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen einem in der Kolbenstange (3) eingebrachten Sackloch (10) und dem Raum (6) bzw. den siebartigen Öffnungen (22) innerhalb des Elementes (5) ein Ringraum (21) angeordnet ist.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

*Fig. 1*



*Fig. 2*

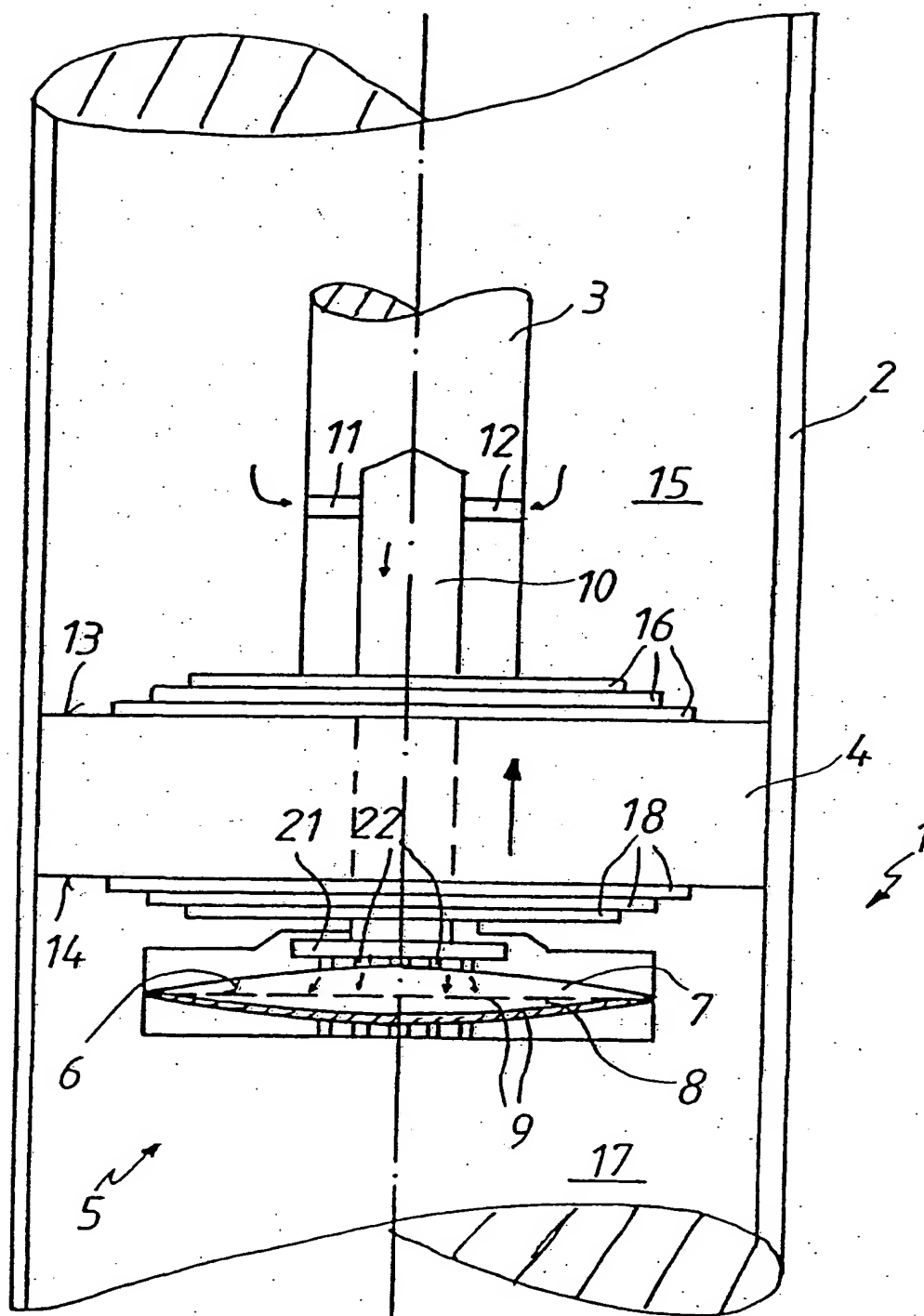


Fig. 3

